

④ Int. Cl.³
F 23 R 3/26
F 02 C 9/18
F 23 R 3/42

識別記号

庁内整理番号

⑦ 公開 昭和61年(1986)5月15日

7616-3G
7910-3G
7616-3G 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑧ 発明の名称 ガスタービン燃焼器バイパス弁制御方法

⑨ 特 願 昭59-21885

⑩ 出 願 昭59(1984)10月18日

⑪ 発 明 者 福 江 一 郎

高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

⑫ 発 明 者 青 山 邦 明

高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内

⑬ 出 願 人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番1号 外1名

⑭ 復 代 理 人 弁理士 木村 正巳

明 細 書

1 発明の名称

ガスタービン燃焼器バイパス弁制御方法

2 特許請求の範囲

ガスタービン燃焼器の燃室内空気圧力 P_2 とガスタービン排ガス温度 T_4 とを計測し、荷配空気圧力 P_2 をもとに函数 $F(P_2)$ を発生させ、この函数 $F(P_2)$ と前記排ガス温度 T_4 との比 $\alpha = T_4 / F(P_2)$ を演算し、その比に対応したバイパス弁開度を設定し、この設定弁開度でバイパス弁の開度を制御する、ガスタービン燃焼器バイパス弁制御方法。

3 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、バイパス弁を有するガスタービン燃焼器のバイパス空気量の制御方法、特に精度の高いタービン入口温度演算値とともにバイパス弁を制御する方法に関する。

従来の技術

ガスタービン燃焼器において、ガスタービンの

排ガス中の NO_x (酸化窒素) 濃度を低減させるため、燃着遅燃焼、予混合燃焼、予蒸気燃焼などの方法が考えられている。

しかし、これらの方法によると、安定して燃焼できる燃空比(燃料と空気との重量比)の範囲が極めて狭くなる。また一方で、ガスタービン燃焼器は起動から全負荷まで広い範囲の燃空比で運転されねばならないという要求がある。

この互いに相反する要求を共に満たすために、圧縮空気の全量を燃焼器内に導入せず、バイパス弁を設けておいてこれに圧縮空気の一部をバイパスさせる方式が採用されている。第2図はバイパス弁を有するガスタービン燃焼器の例を示すもので、特に環状かん形(外筒は環状、内筒はかん形)パイロット燃焼式バイパス弁付燃焼器の例である。この図において、符号1はパイロット燃料入口、2はパイロット燃料噴射ノズル、3はパイロット燃焼筒、4は主燃焼筒、5は燃焼器車室、6は尾筒、7はタービン静翼、8はバイパス空気エルボ、9はバイパス弁(図ではバタフライ弁)、10は

バイパス弁作動機構、11はデフューザ、12は圧縮空気、13はバイパス空気を示している。圧縮空気12はデフューザ11を通過して燃焼器に入り、その一部のバイパス空気13がバイパス弁9に入る。

従来のバイパス弁制御方法としては、

- タービン入口ガス温度を計測し、その信号によつてバイパス弁9を制御する、
 - 排ガス中の NO_x 、CO、UHC（未燃炭化水素）等の濃度を計測し、その濃度に依つてバイパス弁9を制御する、
 - 燃料と空気との流量を計測して燃空比を求め、その信号によつてバイパス弁9を制御する、
- などの方式が考案されている。

発明が解決しようとする問題点

しかし、これらのバイパス弁制御方法においては、まず、a方式ではタービン入口ガスは高温であり、しかも温度が一様でないので、そのような高温に耐える信頼性のある温度計は入手し難く、また入口ガスの平均温度も求め難い。b方式では

応答速度が遅く、急激な負荷変動に対し充分に追従することができない。また、c方式では空気流量の計測精度が悪く、適正な制御ができないのである。

したがつて、本発明は、負荷、吸込温度等の運転条件が変化しても、燃焼器内の燃空比を精度よく一定に保ち、安定燃焼が可能であるように、かつ急激な負荷変動にも追従できるようなバイパス弁制御方法を提供することを目的とする。

問題点を解決するための手段

本発明によれば、燃焼器車室内空気圧力とタービン排ガス温度とを計測し、空気圧力の関数と排ガス温度との比を演算をし、この演算値をもとにしてバイパス弁の制御を行なうようにしている。これは、燃焼器車室内空気圧力が計測精度、信頼性および応答性においてよく、排ガス温度計も500℃レベルであるので直接タービン入口温度の計測に比較して精度、信頼性および応答性において良好であることによつてい

実施例

以下第1図に例示した本発明の好適な実施例について詳述する。

第1図は、バイパス弁角度設定信号を出力するまでの流れ図である。第1図において、符号14はガスタービン排ガス温度 T_4 を信号として入力する装置、15は燃焼器車室内の空気圧力 P_2 を信号として入力する装置、16は空気圧力 P_2 からある関数 $F(P_2)$ を発生する装置、17は排ガス温度 T_4 と関数 $F(P_2)$ とから両者の商 $\alpha = T_4 / F(P_2)$ を演算して出力する装置、18は商 α に対してバイパス弁角度信号C80をある関数で設定する装置、19はバイパス弁角度設定信号C80を受けてバイパス弁を制御するサーボモータである。

作用

まず、ガスタービン燃焼器車室内の空気圧力 P_2 および排ガス温度 T_4 を計測する。

空気圧力 P_2 より関数 $F(P_2)$ を演算する。関数 $F(P_2)$ は簡易解析結果によれば、

$$(1 - \eta_1 + \eta_2 \times P_2^{\frac{1-x}{x}})$$

となる。但し、

η_1 : タービン効率

K : 比熱比(C_p / C_v)

C_p : 定圧比熱

C_v : 定積比熱

しかし、実用上は詳細解析結果を

$$a \times P_2 + b \quad (a, b \text{ は定数})$$

等の簡易関数で近似するのが望ましい。

次いで、演算装置17においては、関数 $F(P_2)$ および排ガス温度 T_4 から

$$\alpha = T_4 / F(P_2)$$

を演算する。

演算装置17にて計算した α に対して、関数設定装置18において、バイパス弁開度設定信号C80を設定する。この設定信号C80によりサーボモータ19を操作してバイパス弁開度制御を行なう。

効果

本発明によれば、燃焼器車室内空気圧力と排ガス温度とを計測し演算してガスタービン燃焼器のバイパス弁開度を制御することにより、精度面、応答性における問題が解決され、各負荷を通じて安定した低NOx運転を行なうことができ、また急激な負荷変動に際しても、充分に追従することができるようになった。

4図面の簡単な説明

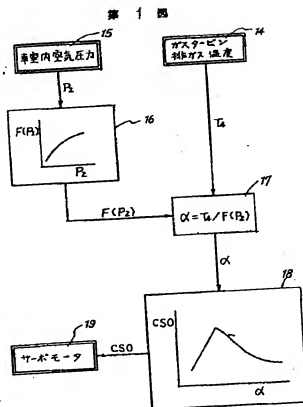
第1図は本発明によるバイパス弁制御方法を示す流れ図、第2図は本発明方法の対象となるバイパス弁をそなえたガスタービン燃焼器の例を示す断面図である。

- 1・・・パイロット燃料入口、2・・・パイロット燃料噴射ノズル、3・・・パイロット燃焼筒、4・・・主燃焼筒、5・・・燃焼器車室、6・・・尾筒、7・・・タービン部、8・・・バイパス空気エルボ、9・・・バイパス弁、10・・・バイパス弁作動機構、11・・・デフューザ、12・・・圧縮空気、13・・・バイパス空気、14・・・ガスタービン排ガス温度

の入力装置、15・・・燃焼器車室内空気圧力の入力装置、16・・・開度発生装置、17・・・演算装置、18・・・開度設定装置、19・・・サーボモータ。

代理人 本村正巳

(ほか/名)



第 2 図

